

公 告 本

申請日期	1999. 6. 17
案 號	88110249
類 別	B29C ^{45/47} 45/26

A4
C4 461851

(以上各欄由本局填註)

9915345

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	在電動射出成型機中塑化及計量 製程中之減壓方法
	英 文	DEPRESSURIZATION METHOD IN PLASTICIZATION AND METERING PROCESS FOR A MOTOR-DRIVEN INJECTION MOLDING MACHINE
二、發明 創作人	姓 名	平岡和夫
	國 籍	日本
	住、居所	千葉縣千葉市稻毛區長沼原町287-1
三、申請人	姓 名 (名稱)	住友重機械工業股份有限公司 (住友重機械工業株式會社)
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	東京都品川區北品川5丁目9番11號
	代 表 人 姓 名	日納義郎

經濟部中央標準局員工消費合作社

裝 訂 線

461851

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

1998年06月17日 特願平10-169931(主張優先權)

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

本發明係關於包含有由伺服馬達驅動之射出裝置的電動射出成型機，更特別地，是關於在塑化及計量製程中加熱圓筒減壓方法的改進。

近年來，電氣射出成型機已被廣泛使用。電動射出成型機使用伺服馬達做致動器來代替液壓致動器。現在將針對使用伺服馬達做為致動器之射出裝置的操作做簡短的說明。

(1)在塑化及計量製程中，螺桿被一個螺桿轉動伺服馬達所轉動。螺桿是裝在加熱圓筒中。樹脂粉末從漏斗做為進料樹脂被供給到加熱圓筒中螺桿的後部。轉動螺桿將預定計量之進料樹脂進給到加熱圓筒之鼻部，進料樹脂被加熱圓筒所熔化而成熔融樹脂。在此段時間內，螺桿被陷在加熱圓筒鼻部中熔融樹脂之壓力(背壓)作用而後退。

螺桿有一後端部份直接連到一射出軸。射出軸經由軸承而可轉動地支持在壓力板上。射出軸是由一支持在壓力板上的射出伺服馬達，在軸向予以驅動。壓力板經由滾珠螺桿反應於射出伺服馬達之操作而沿著導桿前後移動。經由下列將詳述之方式，上述熔融樹脂的背壓可由負載單元偵測並以回授控制電路控制之。

(2)隨後在注入過程中，壓力板由驅動射出伺服馬達而前進。螺桿有一個鼻部具有活塞作用可將熔融樹脂注入模具內。

五、發明說明（一）

(3)在注入過程終了時，熔融樹脂注入充滿了模腔內的空間。在此時，螺桿之向前移動其控制模式從速度控制模式切換到壓力控制模式。此種切換稱為“V-P切換”。

(4)在V-P切換後，模腔內的樹脂在預定壓力下被冷卻。此過程稱為閉模過程。在閉模過程中，樹脂產生一個壓力，其由回授控制電路所控制，其方式與上述背壓控制所述之方法相同。

隨後，射出裝置之操作在完成(4)所述閉模過程之後回到(1)所述之塑化及計量過程。

另一方面，在一個夾住裝置中，使固化成品從模具中被頂出的頂出作用與(1)所述塑化及計量過程成平行地被執行。此頂出作用包括打開模具由頂出器機構將固化完成品從模具中移出，以及隨後關閉模具以進行(2)所述樹脂之注入。

無論如何，使塑化及計量過程能達到高精度是很重要的。理論上使螺桿之轉動停止在預定之恆定行程位置上可達成，但是，實際上卻很難以此方式達成此要求，下列將配合第3A至3C及第4A至4C圖而說明之。

發明概述

本發明一個目的在提供電動射出成型機塑化及計量過程中減壓之方法，其可在塑化及計量過程完成時及之後立即控制加熱圓筒中之背壓以及很精確地控制螺桿之位置。

本發明其它目的將由隨後說明而明顯之。

本發明一個觀點是指向具有射出裝置之電動射出成型

五、發明說明(3)

機中塑化及計量過程內之減壓方法。射出裝置包含有加熱圓筒可使其中之樹脂粉末被加熱溶化成熔融樹脂，裝在加熱圓筒中的螺桿，它使加熱圓筒中的熔融樹脂輸送前進以計量熔融樹脂，一個操作上連到螺桿用來轉動螺桿之螺桿轉動伺服馬達，以及一個操作上連到螺桿使螺桿沿軸向被驅動而使加熱圓筒中被計量的熔融樹脂向前射出之射出伺服馬達。射出裝置裝有負載單元以偵測在加熱圓筒中已在螺桿前方被計量之熔融樹脂之背壓，並產生一個表示背壓之壓力偵測信號，以及有位置偵測器用來偵測螺桿位置以產生表示螺桿位置之位置偵測信號。電動射出成型機包含有控制器，它反應於壓力偵測信號及位置偵測信號之後，可控制螺桿轉動伺服馬達以及射出伺服馬達之驅動。

依照本發明之另一觀點，在控制器方法中上述減壓方法包括的步驟有：反應於位置偵測信號，使用射出伺服馬達，在塑化及計量過程完成時及之後立即定位螺桿在一計量位置；及反應於壓力偵測信號，用螺桿轉動伺服馬達，在該塑化及計量過程剛完成之時及之後立即在反方向轉動螺桿，以對在加熱圓筒中已在螺桿前方計量之熔融樹脂進行減壓。

在上述減壓方法中，控制器最好使螺桿反方向轉動直到壓力偵測信號表示的背壓被降低到預定壓力為止。期望當使螺桿在反方向轉動時，控制器依照背壓及預定壓力之間的壓差決定螺桿轉動伺服馬達的轉速。此外，控制

五、發明說明(4)

器最好限制螺桿反方向轉動之轉速在上限。再者，期望控制器可限制螺桿反方向轉動到上限之時間。

本發明又另一觀點是指向使用於包含有射出裝置之電動射出成型機之控制器。射出裝置包含有：加熱圓筒，它使其中的樹脂粉末熔化成熔融樹脂；一個裝在加熱圓筒中使圓筒中之熔融樹脂被輸送前進以計量熔融樹脂之螺桿；作用上連到螺桿以轉動該螺桿之螺桿轉動伺服馬達；以及一個作用上連到螺桿使螺桿沿軸向被驅動以使在該加熱圓筒前方被計量之熔融樹脂射出之射出伺服馬達。此射出裝置裝有負載單元用來偵測在加熱圓筒中螺桿前方被計量之熔融樹脂之背壓，以產生一個螺桿位置偵測值之位置偵測信號。控制器在對應於壓力偵測信號及位置偵測信號後個別地輸送第一及第二作動指令給第一及第二馬達驅動器，而由第一及第二馬達驅動器來控制螺桿轉動伺服馬達及射出伺服馬達之驅動。

依照本發明之又再另一觀點，上述控制器包含有連到負載單元之反轉配置，在反應到壓力偵測信號時，於塑化及計量過程剛完成之剎那輸送第一作動指令到第一馬達驅動器而使螺桿反向轉動，以執行加熱圓筒中在螺桿前方被計量之熔融樹脂之減壓，以及連到位置偵測器之定位裝置，它在反應到位置偵測信號之時，於塑化及計量過程剛完成之剎那輸送第二作動指令到第二馬達驅動器而使螺桿在計量位置上定位。

五、發明說明(5)

圖式說明

第1圖是傳統電動射出成型機之概圖，其含有由伺服馬達驅動之射出裝置。

第2A及2B圖是顯示第1圖傳統電動射出成型機中所用螺桿構造之全體解釋圖；

第3A至3C圖是在第1圖傳統電動射出成型機中敘述在剛完成塑化及計量過程之後的全體操作所用之時間圖形；

第4A至4C圖係在第1圖傳統電動射出成型機中敘述在剛完成塑化及計量過程之後另一種全體操作之時間關係圖形；

第5圖是本發明第一實施例含有螺桿轉動伺服馬達及射出伺服馬達之射出裝置所用控制系統之方塊圖；

第6圖是依照本發明第二實施例含有螺桿轉動伺服馬達及射出伺服馬達之射出裝置所用控制系統的方塊圖；

第7圖是依照本發明第三實施例含有螺桿轉動伺服馬達及射出伺服馬達之射出裝置所用控制裝置所用控制系統的方塊圖；

較佳實施例說明

參照第1圖，首先說明傳統電動射出成型機以便容易了解本發明。所示電動射出成型機是將伺服馬達之轉動使用滾珠螺桿及螺帽而轉換成線性或往復運動，而執行熔融樹脂之注入。

在第1圖中，射出伺服馬達11之轉動被傳遞到滾珠螺桿12。螺帽13被固定在壓力板14上，則壓力板可隨滾珠

五、發明說明 (b)

螺桿 12 之轉動而前進或後退。壓力板 14 沿著固定在基台 (未示) 上的導桿 15 及 16 而移動。壓力板 14 之前後移動經由軸承 17, 負載單元 18, 及射出軸 19 而傳遞到螺桿 20。螺桿 20 裝在加熱圓筒 21 中可轉動及可沿軸向移動。加熱圓筒 21 在相當於螺桿 20 之後部裝有漏斗 22 用來進給樹脂粉末。螺桿轉動伺服馬達 24 之轉動經由包括有, 如皮帶及皮帶輪之連結件 23 而傳遞到射出軸 19。亦即, 螺桿 20 是因為射出軸 19 被螺桿轉動伺服馬達所轉動而能旋轉的。

在塑化及計量過程中, 熔融樹脂是處在加熱圓筒 21 中螺桿 20 之頭部, 亦即, 當螺桿 20 在加熱圓筒 21 中轉動而向後移動時在射出嘴 21-1 側。在螺桿 20 前方之熔融樹脂隨後被注入模具中 (未示), 並被加壓以成型。作用在熔融樹脂的力是由負載單元 18 以反作用力, 即壓力, 而被偵測得。負載單元 18 產生了指示壓力之壓力偵測信號。壓力偵測信號被負載單元放大器 25 放大成為放大壓力信號後被輸送到控制器 26'。

位置偵測器 27 被固定在壓力板 14 上, 它偵測螺桿 20 之移動量而產生了指示螺桿 20 移動量之位置偵測信號。位置偵測信號被位置放大器 28 所放大成為放大之位置信號然後被輸送到控制器 26'。控制器 26' 視操作者所設定之值而輸送第一及第二電流 (轉矩) 指令到第一及第二馬達驅動器 29 及 30。

回應於第一電流 (轉矩) 指令, 第一馬達驅動器 29 由控制螺桿轉動伺服馬達 24 之第一驅動電流而控制螺桿轉動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

伺服馬達 24 之轉速。回應於第二電流(轉矩)，第二馬達驅動器 30 由控制射出伺服馬達 11 之第二驅動電流而控制射出伺服馬達 11 之轉速。螺桿轉動伺服馬達 24 裝有第一編碼器 31 用來偵測螺桿轉動伺服馬達 24 之第一轉速而產生了指示第一轉速之第一轉速信號。同樣地，射出伺服馬達 11 裝有第二編碼器 32 用來偵測射出伺服馬達 11 之第二轉速而產生了指示第二轉速之第二轉速信號。第一及第二轉速信號被輸入控制器 26'。特別地，被第一編碼器 31 所偵測的第一轉速被用來決定螺桿 20 之轉速。

須提出者，第 1 圖所示之構造只是為了簡化及方便。此種射出裝置之特定構造敘述在，例如，日本未審查專利公告特開平 9-174,626 或 JP-A9-174,626 中，在此引用做為參考。

參照第 2A 及 2B 圖，將對螺桿 20 詳細說明之。如第 2A 圖所示，螺桿 20 形成四個部份：進給部份 20-1，壓縮部份 20-2，計量部份 20-3，及頭部 20-4。進給部份 20-1 是使樹脂粉末從漏斗 22 (第 1 圖) 以固體狀態或局部熔融狀態而被進給。樹脂溫度在進給部份 20-1 被提升到約熔融溫度。在此情形下，進給部份 20-1 一般為整個長度有相同直徑之桿狀件 20' (第 2B 圖)，並且圓周表面有螺旋溝。

從進給部份 20-1 輸送到壓縮部 20-2，樹脂粉末含有大量彼此分開之樹脂顆粒。結果，在壓縮部份 20-2 的熔融樹脂僅約樹脂粉末之一半體積。壓縮部份 20-2 使樹脂粉末通過的空間減少，為了填補減少體積之故。此種壓縮

五、發明說明(8)

可由桿狀件 20' 在相當於壓縮部 20-2 之位置變成逐漸細小，使螺旋溝變淺而達成。壓縮部 20-2 壓縮熔融樹脂，加強了由摩擦之放熱效應，並增加了熔融樹脂之壓力使加熱圓筒 21 中之空氣，水氣及在空氣中及污染在熔融樹脂中之揮發性氣體被推回漏斗 22 中。由上述可知，加熱圓筒 21 中樹脂壓力最高之處在壓縮部分 20-2。

桿狀件 20' 在相當於計量部份 20-3 的區域有最大之直徑。計量部份 20-3 有最淺的螺旋溝在桿狀件 20' 上形成。熔融樹脂在計量部份受到最大剪力，並且由內部放熱反應而被加熱到均勻溫度。然後，預定量之熔融樹脂被進給到加熱圓筒 21 中之射出嘴側。

熔融樹脂從計量部份 20-3 進給到射出嘴側是經由頭部 20-4 中之逆止閥環 20-5 而進行。逆止閥環 20-5 在圖中計量過程裡是位在左手側附近。在此狀態中，熔融樹脂可從計量部份 20-3 被進給到射出嘴側。

在計量過程完成之後，逆止閥環 20-5 由於壓力差之故移向圖中之右手側。結果，熔融樹脂可被防止從射出嘴流回計量部份 20-3。頭部 20-4 一般是與桿狀件 20' 分開形成。頭部 20-4 在其根部形成有公螺紋。桿狀件 20' 之一端形成有母螺紋。使頭部 20-4 上的公螺紋與桿狀件 20' 中之母螺紋嚙合可使頭部 20-4 與桿狀件 20' 連結。關於此點，頭部 20-4 根部的直徑比桿狀件 20' 小得多。

無論如何，使塑化及計量過程在正確的位置及壓力下達成是很重要的。理論上可以理解，停止螺桿 20 之轉動

五、發明說明(9)

而使螺桿定位在預定之恆定行程位置上應可達成。但是實際上，依此方式卻很難達成，後面將述及。

假定螺桿位置被控制成使螺桿位置被定位在完成塑化及計量過程之瞬時。雖然螺桿20後退在塑化及計量過程完成之時停止，熔融樹脂則由在螺桿20壓縮部份20-2處圓筒21中之殘留壓力經逆止閥環20-5而進給到射出嘴側。此狀態顯示在第3A至3C圖中。

第3A圖顯示螺桿20轉速N之波形，而第3B圖顯示螺桿20後退速度V之波形。此外，第3C圖顯示加熱圓筒21中在螺桿20前方計量之熔融樹脂背壓P的波形。如第3B圖所示，螺桿20之後退在時間T1時是由控制其後退速度V設定在零時停止。但是如第3A圖所示，螺桿20之轉速N在時間T1之後並不為零。結果，加熱圓筒21中已計量熔融樹脂之背壓P在時間T1後，如第3C圖所示為增加。

為了防止此現象，在塑化及計量過程完成之後須進行壓力控制。此狀態顯示於第4A到4C圖中。

第4A圖顯示螺桿20之轉速N的波形，而第4B圖顯示螺桿20後退速度V之波形。此外，第4C圖顯示加熱圓筒21中已計量熔融樹脂之背壓的波形。在第4A到4C圖中，塑化及計量過程與第3A到3C圖所示之相同方式在時間點T1時完成。在塑化及計量過程完成後，加熱圓筒21中已計量熔融樹脂之背壓P被監視，然後進行壓力控制，使加熱圓筒21中已計量熔融樹脂之背壓P如第4C圖所示被控制為恆定。但是，此種壓力控制實際上是如第4B圖所示

五、發明說明(10)

使螺桿 20 後退而實現的。此會造成注入過程之前螺桿位置之不正確。此外，熔融樹脂注入量、注入時間均與所期望水平有差距，而降低了成型品質。

再者，在塑化及計量過程剛完成之後進行吸回而減壓。由此減壓，螺桿位置由與第 3A 至 3C 圖所示之相同方法而被決定。但是，熔融樹脂由於加熱圓筒 21 中殘留壓力之故而經由逆止閥環 20-5 而洩漏到射出嘴側。此外，因為此殘留壓力大多並非恆定，故無法如前述考量般，每一次射出成型時經由逆止閥環 20-5 從加熱圓筒 21 洩露到射出嘴側之量均不同而造成了不正確之計量。

參照第 5 圖，將敘述本發明第一實施例電動射出成型機中螺桿轉動伺服馬達 24 及射出伺服馬達之控制系統。所示控制系統含有第一到第三控制子系統 C1, C2, C3, 個別稱之為轉速開路控制子系統，壓力回授回路控制子系統，以及位置回授回路控制子系統。

轉速開路控制子系統 C1 是反應於螺桿 20 之轉速指令值 N_r 而控制螺桿轉動伺服馬達 24 用之控制子系統。壓力回授回路控制子系統 C2 是反應於壓力指令值 P_r 與壓力偵測值 P_{fb} 之間壓力差而控制射出伺服馬達 11 或螺桿轉動伺服馬達 24 用之控制子系統。位置回授回路控制子系統 C3 是反應於螺桿位置指令值 S_r 與螺桿位置偵測值 S_{fb} 之間的位置差而控制射出伺服馬達 11 用之控制子系統。

特別地，控制器 26 包含有指令設定部份 40，第一及第二減算器 41 及 42，第一及第二補償器 46 及 47，以及第一

五、發明說明(一)

及第二開關 SW1及 SW2。

指令設定部份 40 產生了指示螺桿轉速指令值 N_r 之螺桿轉速指令、指示壓力指令值 P_r 之壓力指令，指示螺桿位置指令值 S_r 之螺桿位置指令。負載單元 18 經由負載單元放大器 25 輸送了指示壓力偵測值之放大壓力信號到控制器 26。此外，控制器 26 亦從位置偵測器 27 經由位置放大器 28 而輸入指示螺桿位置偵測值 S_{fb} 之放大位置信號。

指示壓力指令值 P_r 之壓力信號，及指示壓力偵測值 P_{fb} 之放大壓力信號均輸入第一減算器 41 中。第一減算器 41 由壓力指令值 P_r 減去壓力偵測值 P_{fb} 之放大壓力信號，而算出壓力指令值 P_r 與壓力偵測值 P_{fb} 之間的壓力差。第一減算器 41 產生了指示壓力差之第一減算結果信號。此第一減算結果信號被輸入第一補償器 46。第一補償器 46 補償了第一減算結果信號而產生第一補償信號。

指示螺桿位置指令值 S_r 之螺桿位置指令，以及表示螺桿位置偵測值 S_{fb} 之放大位置指令被輸入第二減算器 42 中。第二減算器 42 從螺桿位置指令值 S_r 減去螺桿位置偵測值 S_{fb} 之放大位置信號，而算出螺桿位置指令值 S_r 與螺桿位置偵測值 S_{fb} 之間的位置差。第二減算器 42 產生了指示位置差之第二減算結果信號。此第二減算結果信號被輸入第二補償器 47。第二補償器 47 補償了第二減算結果信號而產生第二補償信號。

第一補償信號被輸入第一及第二開關 SW1 及 SW2。第二補償信號被輸入第二開關 SW2。第一開關 SW 從指令設定

五、發明說明 (一)

部份 40 輸入了指示螺桿轉速指令值 N_r 之螺桿轉速指令。第一開關 SW1 選擇了螺桿轉速指令及第一補償信號中之一做為第一選擇信號。第一開關 SW1 將第一選擇信號輸入第一馬達驅動器 29 而做為第一作動指令。第二開關 SW2 選擇了第一及第二補償信號中之一作為第二選擇信號。第二開關 SW2 將第二選擇信號輸入第二馬達驅動器 30 而做為第二作動指令。後面將述及的方式將可了解，第一及第二開關 SW1 及 SW2 彼此互聯。

由上述可知，指令設定部份 40，第一開關 SW1，第一馬達驅動器 29，以及螺桿轉動伺服馬達 24 之組合形成了轉速開路控制子系統 C1。此外，指令設定部份 40，第一減算器 41，第一補償器 46，第二開關 SW2，第二馬達驅動器 30，射出伺服馬達 11，負載單元 18，以及負載單元放大器 25 之組合形成了壓力回授回路控制子系統 C2。指令設定部份 40，第一減算器 41，第一補償器 46，第一開關 SW1，第一馬達驅動器 29，螺桿轉動伺服馬達 24，負載單元 18，負載單元放大器 25 之組合亦形成了壓力回授回路控制子系統 C2。再者，指令設定部份 40，第二減算器 42，第二補償器 47，第二開關 SW2，第二馬達驅動器 30，射出伺服馬達 11，位置偵測器 27，以及位置放大器 28 則做為位置回授回路控制子系統 C3。

下面將說明第 5 圖控制系統之操作。說明指向電動射出成型機中塑化及計量過程。在塑化及計量過程中，第一及第二開關 SW1 及 SW2 被置於第 5 圖所示狀態。即，指

五、發明說明（12）

示螺桿轉速指令值 N_r 之螺桿轉速指令經由第一開關 SW1 被輸入第一馬達驅動器 29 做為第一作動指令。此外，第一補償信號經由第二開關 SW2 被輸入第二馬達驅動器 30 做為第二作動指令。

在此情況下，轉速開路控制子系統 C1 由將螺桿轉速指令值 N_r 經由第一開關 SW1 輸出第一馬達驅動器 29 做為第一作動指令來執行螺桿轉動伺服馬達 24 之轉速控制。此外，壓力回授回路控制子系統 C2，由將表示壓力指令值 P_r 與壓力偵測值 P_{fb} 之差的第一減算結果信號經由第一補償器 46 及第二開關 SW，做為第二作動指令輸入第二馬達驅動器 30 中來執行射出伺服馬達 11 之壓力控制。

現在假定電動射出成型機之塑化及計量過程已完了。在此情況下，第一及第二開關 SW1 及 SW2 從第 5 圖所示之狀態下被切換。即，第一補償信號經由第一開關 SW1 被輸入第一馬達驅動器 29 做為第一作動指令。此外，第二補償信號經由第二開關 SW2 被輸入第二馬達驅動器 30 做為第二作動指令。再者，指令設定部份 40 產生了表示減壓目標值 P_r' 之壓力指令，它是比塑化及計量過程之壓力指令值 P_r 要小。

在此情況下，壓力回授回路控制子系統 C2 將表示減壓目標值 P_r' 與壓力偵測值 P_{fb} 之差的第一減算結果信號做為第一作動指令經由第一補償器 46 及第一開關 SW1 輸入第一馬達驅動器 29，而進行螺桿轉動伺服馬達之壓力控

五、發明說明（14）

制。此外，位置回授回路控制子系統 C3 將表示螺桿位置指令值 S_r 與螺桿位置偵測值 S_{fb} 之差的第二減算結果信號做為第二作動指令經由第二補償器 47 及第二開關 SW2 而輸到第二馬達驅動器 30，而進行射出伺服馬達 11 之位置控制。

無論如何，指令設定部份 40，第一減算器 40，第一補償器 46，及第一開關 SW1 之組合做為反轉配置，在塑化及計量過程剛完成後輸入第一作動信號到第一馬達驅動器 29，在反應到壓力偵測信號時，可使螺桿延反方向轉動以執行加熱圓筒 21 中在螺桿 20 前方部份被計量熔融樹脂之減壓。此外，指令設定部份 40，第二減算器 42，第二補償器 47，及第二開關 SW2 之組合做為定位之配置，在塑化及計量過程剛完成時輸入第二作動指令到第二馬達驅動器 30，在反應到位置偵測信號時，使螺桿 20 被定位在一個計量位置。

以上述之控制系統，在塑化及計量過程中，螺桿轉動伺服馬達 24 是依照螺桿轉速指令值 N_r 而被控制以執行熔融樹脂之計量，且射出伺服馬達 11 是依照壓力指令值 P_r 與壓力偵測值 P_{fb} 之間的差而被控制以執行加熱圓筒 21 中已計量熔融樹脂背壓之控制。當塑化及計量過程完成時，第一及第二開關從第 5 圖所示的狀態被切換。結果，位置回授回路控制子系統 C3 在塑化及計量過程剛完成後使螺桿 20 定位在由螺桿位置指令值 S_r 所定之計量位置上。另一方面，在剛完成塑化及計量過程之後，壓力回授回路控制子系統 C2 監視了由負載單元 18 所偵測之壓力

五、發明說明(15)

值測值 Pfb ，使螺桿在反應於壓力偵測值 Pfb 時反向轉動而執行在加熱圓筒 21 中螺桿 20 前方已計量熔融樹脂之減壓。螺桿 20 反轉之理由為在塑化及計量過程完成時所知之減壓目標值 Pr' 比壓力偵測值 Pfb 低之故。

嚴格說來，依照第 5 圖所示之控制系統，螺桿轉動伺服馬達 24 反方向轉動之速度是依照所監視壓力偵測值 Pfb 與減壓目標值或預定值 Pr' 之壓力差而定。此外，第 5 圖所示之控制系統使螺桿 20 反方向轉動直到監視的壓力偵測值 Pfb 等於減壓目標值 Pr' 為止。

此外，螺桿轉動伺服馬達 24 反方向轉動之速度最好被限制在預先設定之上限。這是因為，若螺桿轉動伺服馬達 24 之轉速太高時，減壓會太大。再者，螺桿 20 反方向轉動之時間最好也限制在預先設定之上限。其理由如下。當加熱圓筒 21 中已計量熔融樹脂之背壓由於減壓而降低時，逆止閥環 20-5 (第 2 圖) 阻止熔融樹脂流回加熱圓筒 21 中之計量部份 20-3 側。無論如何，此上限值之設定，是在控制器 26A 之第一補償器 46 輸出側裝設限制器 48 而達成，如第 6 圖中本發明第二實施例所示。限制器 48 在從第一補償器 46 輸入了第一補償信號後限制了第一補償信號而產生一個限制信號。此限制信號被輸送到第一及第二開關 SW1 及 SW2 之輸入端子。

無論如何，指令設定部份 40，第一減算器 41，第一補償器 66，限制器 48，以及第一開關 SW1 之組合做為螺桿 20 反轉之配置，在塑化及計量過程剛完成時反應到壓力

五、發明說明(七)

偵測信號時將第一作動指令輸入第一馬達驅動器29，使螺桿20反方向轉動，而執行加熱圓筒21中在螺桿20前方已計量熔融樹脂之減壓。

依照本發明第一及第二實施例上述之方法，可控制加熱圓筒21之熔融樹脂之背壓，特別地是在塑化及計量過程剛完成之後螺桿20停在由螺桿位置指令值 S_r 所表示之位置上的瞬間，加熱圓筒21中已計量熔融樹脂之背壓。

參照第7圖，將說明本發明第三實施例電動射出成型機中螺桿轉動伺服馬達24及射出馬達11之控制系統。第7圖所示之控制系統在構造上及操作上均相同於第5圖所示之控制系統，除了控制器是從第5圖所示者改良，隨後將說明之。故控制器以26B表示之。為了說明之簡化起見，相同零件均冠以相同符號且省略其說明。

控制器26B在構造上及操作上均與第5圖所示控制器26相似，除了控制器26B是含有一個比較器49，用來取代第一減算器41及第一補償器46之組合。比較器49有一個不倒相輸入端子可輸入表示壓力指令值 P_r 之壓力指令，以及有一個倒相輸入端子可輸入表示壓力偵測值 P_{fb} 之放大壓力信號。比較器49將壓力指令值 P_r 之壓力指令與壓力偵測值 P_{fb} 之放大壓力信號做了比較，而產生了表示壓力指令值 P_r 與壓力偵測值 P_{fb} 之間比較結果的比較結果信號。此比較結果信號被輸入到第一及第二開關SW1及SW2。當壓力偵測值 P_{fb} 大於壓力指令值 P_r 時，比較器49產生了邏輯低位階之比較結果信號。當壓力偵測

五、發明說明(17)

值 P_{fb} 小於壓力指令值 P_r 時，比較器 49 則產生有邏輯高位階之比較結果信號。

與第 5 圖所述之方法一樣，在塑化及計量過程完成時，第一及第二開關 SW1 及 SW2 從第 7 圖所示之狀態做切換。此外，指令設定部份 40 產生了表示減壓目標值 P_r' 之壓力指令。因為減壓目標值 P_r' 小於壓力值測值 P_{fb} ，故比較器 49 在塑化及計量過程剛完成之後產生了有邏輯低位階之比較結果信號經由第一開關而輸入到第一馬達驅動器 29。結果，螺桿轉動伺服馬達 24 在塑化及計量過程剛完成之後使螺桿 20 反方向轉動一直到壓力偵測值 P_{fb} 與減壓目標值 P_r' 相同為止。在此情形下，螺桿轉動伺服馬達 24 使螺桿 20 以恆定值轉速反轉。

無論如何，指令設定部份 40，比較器 49，及第一開關 SW1 之組合做為螺桿 20 反轉之配置，在反應到壓力偵測信號時，使第一作動指令在塑化及計量過程剛完成後被輸入到第一馬達驅動器 29，使螺桿 20 反方向轉動而使加熱圓筒 21 中在螺桿 20 前方已計量之熔融樹脂被執行減壓。

須強調者，上述本發明較通用實施例僅為本發明詳細之例子。雖本發明至此是以較通用實施例而敘述之，對熟於此技術者言除了這些較通用實施例特定細節外可有許多實用方式。例如，控制器可為微電腦之實施方式，它僅改變控制螺桿轉動之副程式。

五、發明說明(18)

符號之說明

- 11.....射出伺服馬達
- 12.....滾珠螺桿
- 13.....螺帽
- 14.....壓力板
- 15,16.....導桿
- 17.....軸承
- 18.....負載單元
- 19.....射出軸
- 20.....螺桿
- 20'.....桿狀件
- 20-1.....進給部份
- 20-2.....壓縮部份
- 20-3.....計量部份
- 20-4.....頭部
- 20-5.....逆止閥環
- 21.....加熱圓筒
- 21-1.....射出嘴
- 22.....漏斗
- 23.....偶合件
- 24.....螺桿轉動伺服馬達
- 25.....負載單元放大器
- 26.....控制器
- 27.....位置偵測器

五、發明說明(19)

- 28.....位置放大器
 29.....第一馬達驅動器
 30.....第二馬達驅動器
 31.....第一編碼器
 32.....第二編碼器
 40.....指令設定部份
 41.....第一減算器
 42.....第二減算器
 46.....第一補償器
 47.....第二補償器
 SW1.....第一開關
 SW2.....第二開關
 C1.....第一控制子系統
 C2.....第二控制子系統
 C3.....第三控制子系統
 48.....限制器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱:

在電動射出成型機中塑化及計量製
程中之減壓方法

一種包含有射出裝置之電動射出成型機，它含有加熱圓筒用來使其中樹脂粉末加熱熔化成熔融樹脂，及裝在加熱圓筒中使加熱圓筒中之熔融樹脂向前進給以計量熔融樹脂之螺桿。一個控制器在由位置偵測器偵測到位置偵測信號時，使射出伺服馬達在塑化及計量過程剛完成之後轉動而使螺桿定位在一個計量位置。此外，控制器在反應到由負載單元所偵測之壓力偵測信號時，使螺桿轉動伺服馬達在該塑化及計量過程剛完成之後反方向轉動，以執行加熱圓筒中在螺桿前方已計量之熔融樹脂之減壓。

英文發明摘要(發明之名稱: **DEPRESSURIZATION METHOD IN PLASTICIZATION AND METERING PROCESS FOR A MOTOR-DRIVEN INJECTION MOLDING MACHINE**)

A motor-driven injection molding machine comprises an injection device which includes a heating cylinder for heating resin powder therein to melt the resin powder into molten resin and a screw disposed in the heating cylinder for feeding the molten resin in the heating cylinder forward to meter the molten resin. A controller positions, in response to a position detected signal detected by a position detector, the screw at a metering position using an injection servomotor on and immediately after completion of the plasticization and metering process. In addition, the controller rotates, in response to a pressure detected signal detected by a load cell, the screw in the opposite direction using a screw-rotation servomotor on and immediately after the completion of said plasticization and metering process to carry out depressurization of the molten resin in the heating cylinder that is metered ahead of the screw.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種操作射出成型機的方法，其包括：

(a) 將樹脂粉末置入加熱圓筒中，以熔化樹脂粉末而成熔融樹脂；

(b) 使位於加熱圓筒中之螺桿在第一方向轉動而使熔融樹脂進給到加熱圓筒之射出嘴端；以及

(c) 使加熱圓筒中之螺桿在與第一方向相反的方向轉動。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中

步驟(c)包含在反應到加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂的壓力時使螺桿在與第一方向相反的方向轉動。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中

步驟(c)另包含使螺桿在與第一方向相反的方向轉動而使加熱圓筒射出嘴端之熔融樹脂達到所要壓力。

4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中

步驟(b)包含使螺桿在第一方向以恆定速度轉動。

5. 如申請專利範圍第4項之方法，另外包括

(d) 在步驟(b)進行中，使螺桿沿著其縱軸調整其位置。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中

步驟(d)包含在反應到加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂的壓力時沿螺桿之縱軸調整螺桿之位置。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中

步驟(d)包括沿著螺桿之縱軸調整螺桿之位置，以控制加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂之壓力。

六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項之方法，另外包括：

(e) 在步驟(c)之進行中，使螺桿沿著其縱軸控制其位置以達到所要位置。

9. 如申請專利範圍第2項之方法，另外包括：

(d) 在步驟(b)進行中，在反應到加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂之壓力時使螺桿沿其縱軸被調整其位置。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中

步驟(d)包含使螺桿沿其縱軸調整位置而控制加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂之壓力。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中

步驟(d)包括有使螺桿沿其縱軸調整其位置而使加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂到達所要壓力，其中在步驟(b)終了時所要之壓力為第一所要壓力；

步驟(c)包含使螺桿在與第一方向相反之方向轉動使加熱圓筒射出嘴端之熔融樹脂到達第二所要壓力；以及

該第一所要壓力大於該第二所要壓力。

12. 如申請專利範圍第9項之方法，其中

步驟(d)包括使加熱圓筒射出嘴端處熔融樹脂所要壓力與加熱圓筒射出嘴處熔融樹脂之實際壓力比較而使螺桿沿其縱軸上控制其位置；及

步驟(c)包括使加熱圓筒射出嘴處熔融樹脂所要壓力與加熱圓筒射出嘴處熔融樹脂之實際壓力比較而控制螺桿沿著與第一方向相反之方向轉動。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第 2 項之方法，另外包括

(d) 在步驟 (c) 進行中，使螺桿沿其縱軸之位置被控制而達到所要位置。

14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，另外包括

(d) 在步驟 (c) 進行中，使螺桿沿其縱軸上之位置被控制而達到所要位置。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，另外包括

(e) 在步驟 (b) 進行中，調整螺桿沿其縱軸上之位置而控制加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂之壓力。

16. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 (c) 包含使螺桿在加熱圓筒中沿著與第一方向相反之方向轉動一段最大之時距。

17. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 (b) 及 (c) 使螺桿可以在高到預計量大速度下轉動。

18. 一種射出成型機用之控制器，射出成型機包含有加熱圓筒使樹脂粉末熔化成熔融樹脂，位在加熱圓筒中使熔融樹脂進給到加熱圓筒射出嘴端之螺桿，可使螺桿轉動之第一馬達以及可使螺桿沿其縱軸方向移動之第二馬達，控制器包含有：

輸出到該第一馬達以控制螺桿轉速的第一輸出；

輸出到該第二馬達以控制螺桿沿其縱軸上之位置的
第二輸出；

該第一輸出使有第一值的信號輸出去控制螺桿沿第一方向轉動以計量在加熱圓筒射出嘴端之熔融樹脂，

六、申請專利範圍

並且使有第二值的信號在熔融樹脂已被計量到加熱圓筒射出嘴端之後被輸出以控制螺桿沿著與第一方向相反之方向轉動。

19. 一種射出成型機用之控制器，射出成型機包含有加熱圓筒使樹脂粉末熔化成熔融樹脂，位在加熱圓筒中使熔融樹脂進給到加熱圓筒射出嘴端之螺桿，可使螺桿轉動之第一馬達以及可使螺桿沿其縱軸方向移動之第二馬達，控制器包括有：

第一減算器，以代表加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂所要壓力之所要壓力值做為輸入，以代表加熱圓筒射出嘴端熔融樹脂實際壓力之實際壓力值做為輸入，並且以所要壓力與實際壓力之差做為輸出；以及

連到該第一減算器之該輸出之開關，它連結該第一減算器之輸出在熔融樹脂於加熱圓筒射出嘴端被計量之期間可控制第二馬達，以及連接該第一減算器之該輸出，使熔融樹脂在被計量到加熱圓筒射出嘴端之後控制第一馬達。

20. 如申請專利範圍第19項之控制器，另外包括：

輸出該所要壓力值的指令設定部份，其中指令設定部份在熔融樹脂已被計量到加熱圓筒射出嘴之後降低了所要壓力值，使第一減算器有一個輸出到該第一馬達，使得螺桿沿著與熔融樹脂被計量到加熱圓筒射出嘴端時螺桿轉動方向相反之方向轉動；

具有所要螺桿轉速指令輸出，圓筒射出嘴端熔融樹

六、申請專利範圍

脂所要壓力之輸出，及螺桿所要縱向位置之輸出的指令設定部份；以及

一第二減算器，其一輸入為螺桿之該所要縱向位置，一輸入為螺桿之實際縱向位置，而其輸出為所要縱向位置與實際縱向位置之差，其中，

該開關包含有第一及第二開關，在最初計量期間內，該第一開關連接所要螺桿轉速之該輸出去控制第一馬達，且該第二開關連接該第一減算器之該輸出去控制第二馬達，在最初計量期間之後，該第一開關連接第一減算器之該輸出去控制第一馬達，且該第二開關連接該第二減算器之該輸出去控制第二馬達。

21. 一種電動射出成型機，包括有：

一加熱圓筒，使其中的樹脂粉末加熱熔化成熔融樹脂；

一位於該加熱圓筒中之螺桿，使該加熱圓筒中之熔融樹脂向前進給以計量熔融樹脂，而形成了熔融樹脂中之背壓；

一連到該螺桿而用來轉動該螺桿之螺桿轉動伺服馬達；

一連到該螺桿而使該螺桿沿其軸向而將在該加熱圓筒中計量之熔融樹脂向前射出之射出伺服馬達；

驅動該螺桿轉動的第一馬達驅動器；

驅動該射出之第二馬達驅動器；

用來偵測該加熱圓筒中熔融樹脂之背壓而產生壓力

六、申請專利範圍

偵測信號之一個負載單元；

用來偵測該螺桿位置以產生位置偵測信號之位置偵測器；以及

在反應到壓力偵測信號及位置偵測信號時分別輸入第一及第二作動指令到該第一及第二馬達驅動器而經由該第一及第二馬達驅動器控制該螺桿轉動伺服馬達及該射出伺服馬達驅動之控制器，該控制器包含有：

連到該負載單元之轉動裝置，用於在塑化及計量過程中使該螺桿沿第一方向轉動，然後在反應到壓力偵測信號後在塑化及計量過程剛完成之後輸入第一作動指令到該第一馬達驅動器使該螺桿沿反方向轉動，因而使該加熱圓筒中在該螺桿前方被計量之熔融樹脂減壓；以及

連到該位置偵測器之定位裝置，在反應到位置偵測信號時於塑化及計量過程剛完成之後將第二作動指令輸入到該第二馬達驅動器使該螺桿可定位在一個計量位置上。

22. 如申請專利範圍第21項之射出成型機，其中該轉動裝置包括：

壓力設定裝置，在塑化及計量過程剛完成之後用來產生表示減壓目標值之壓力指令；

減算器，連到該壓力設定裝置及該負載單元，用於從減壓目標值之壓力指令減去壓力偵測值之壓力偵測信號以產生減壓目標值與壓力偵測值之間壓力差的

六、申請專利範圍

減算結果信號；

補償器，連到該減算器，用來補償減算結果信號以產生一補償信號；以及

輸入裝置，連到該補償器及該第一馬達驅動器，它在塑化及計量過程剛完成之後將補償信號做為第一作動指令輸入該第一馬達驅動器。

23. 如申請專利範圍第21項之射出成型機，其中該轉動裝置包括：

壓力設定裝置，在塑化及計量過程剛完成之後用來產生表示減壓目標值之壓力指令；

減算器，連到該壓力設定裝置及該負載單元，可從減壓目標值之壓力指令減去壓力偵測值之壓力偵測信號以產生表示減壓目標值與壓力偵測值之間壓力差的減算結果信號；

補償器，連到該減算器，用來補償減算結果信號以產生一補償信號；

一限制器，連到該補償器，用來限制補償信號；及

輸入裝置，連到該限制器及該第一馬達驅動器，在塑化及計量過程剛完成之後將限制信號做為第一作動信號輸入到該第一馬達驅動器。

24. 如申請專利範圍第21項之射出成型機，其中該轉動裝置包括：

壓力設定裝置，在塑化及計量過程剛完成之後用來產生表示減壓目標值之壓力指令；

六、申請專利範圍

比較器，有可輸入壓力指令信號之不倒相輸入端子及可輸入壓力偵測信號之倒相輸入端子，該比較器比較了壓力偵測值之壓力偵測信號與減壓目標值之壓力指令，而產生了表示減壓目標值與壓力偵測值之間比較結果之比較結果信號；以及

輸入裝置，連到該比較器及該第一馬達驅動器，在塑化及計量過程剛完成之後將比較結果信號做為第一作動指令輸入到該第一馬達驅動器。

25. 如申請專利範圍第21項之射出成型機，其中該定位裝置包括：

位置設定裝置，在塑化及計量剛完成之後產生一表示螺桿位置指令值之位置指令；

減算器，連到該位置設定裝置及該位置偵測器，可從螺桿位置指令值之位置指令減去螺桿位置偵測值之位置偵測信號，以產生表示螺桿位置指令值與螺桿位置偵測值之間位置差的減算結果信號；

補償器，連到該減算器，用來補償該減算結果信號以產生一個補償信號；以及

輸入裝置，連到該補償器及該第二馬達驅動器，在塑化及計量過程剛完成之後將補償信號做為第二作動指令輸入到該第二馬達驅動器。

26. 一種電動射出成型機，包括有：

加熱圓筒，使其中的樹脂粉末加熱融化成熔融樹脂；

位於該加熱圓筒中之螺桿，使該加熱圓筒中之熔融

六、申請專利範圍

樹脂向前進給以計量熔融樹脂，而形成了熔融樹脂中之背壓；

一連到該螺桿而用來轉動該螺桿之螺桿轉動伺服馬達；

一連到該螺桿而使該螺桿沿其軸向而將在該加熱圓筒中計量後之熔融樹脂向前射出之射出伺服馬達；

驅動該螺桿轉動的第一馬達驅動器；

驅動該射出之第二馬達驅動器；

用來偵測該加熱圓筒中熔融樹脂之背壓而產生壓力偵測信號之一個負載單元；

用來偵測該螺桿位置以產生位置偵測信號之位置偵測器；以及

在反應到壓力偵測信號及位置偵測信號時分別輸入第一及第二作動指令到該第一及第二馬達驅動器而經由該第一及第二馬達驅動器控制該螺桿轉動伺服馬達及該射出伺服馬達驅動之控制器，該控制器包含有：

指令設定部份，用來產生表示螺桿轉速指令值之螺桿轉速指令，表示壓力指令值之壓力指令，及表示螺桿位置指令值之螺桿位置指令；

第一減算器，連到該指令設定部份及該負載單元，可從壓力指令值之壓力指令減去壓力偵測值之壓力偵測信號，而產生表示壓力指令值與壓力偵測值之間壓力差之第一減算結果信號；

第一補償器，連到該第一減算器，用來補償第一減

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

六、申請專利範圍

算結果信號以產生第一補償信號；

第一減算器，連到該指令設定裝置及該位置偵測器，可從螺桿位置指令值之位置指令減去螺桿位置偵測值之位置偵測信號以產生表示螺桿位置指令值與螺桿位置偵測值之間位置差之第二減算結果信號；

第二補償器，連到該第二減算器，用來補償第二減算結果信號以產生第二補償信號；

第一開關，連到該指令設定裝置，該第一補償器，及該第一馬達驅動器，用來選擇螺桿轉速指令與第一補償信號中之一個做為第一選擇信號，該第一開關將第一選擇信號做為第一作動指令而輸入到該第一馬達驅動器；及

第二開關，連到該第一及該第二補償器及該第二馬達驅動器，用來選擇第一與第二補償信號二者中之一個做為第二選擇信號，該第二開關將第二選擇信號做為第二作動指令輸入到該第二馬達驅動器。

27. 如申請專利範圍第26項之射出成型機，其中該指令部份在塑化及計量過程剛完成之後產生了表示減壓目標值之壓力指令；

該第一開關在塑化及計量過程之中產生螺桿轉動指令做為第一選擇信號，該第一開關在塑化及計量過程剛完成之後產生第一補償信號做為第一選擇信號；

該第二開關在塑化及計量過程中產生第一補償信號做為第二選擇信號，該第二開關在塑化及計量過程剛

六、申請專利範圍

完成之後產生第二補償信號做為第二選擇信號。

28. 如申請專利範圍第26項之射出成型機，另外包括：

介於該第一補償器與該第二開關之間，用來限制第一補償信號之限制器。

29. 如申請專利範圍第26項之射出成型機，另外包含有：

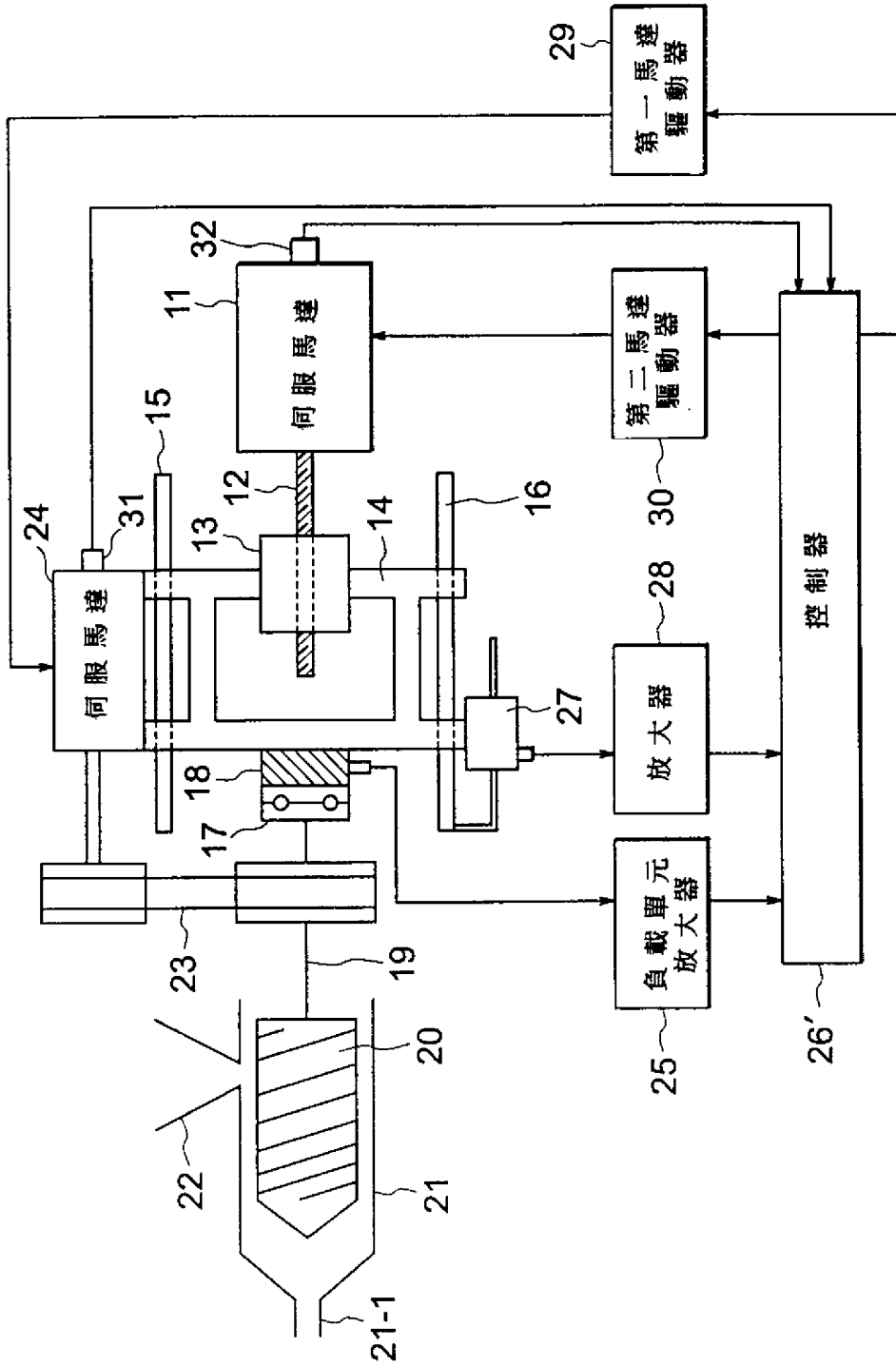
介於該減算器與該第二開關之間，用來補償第二減算結果信號之補償器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

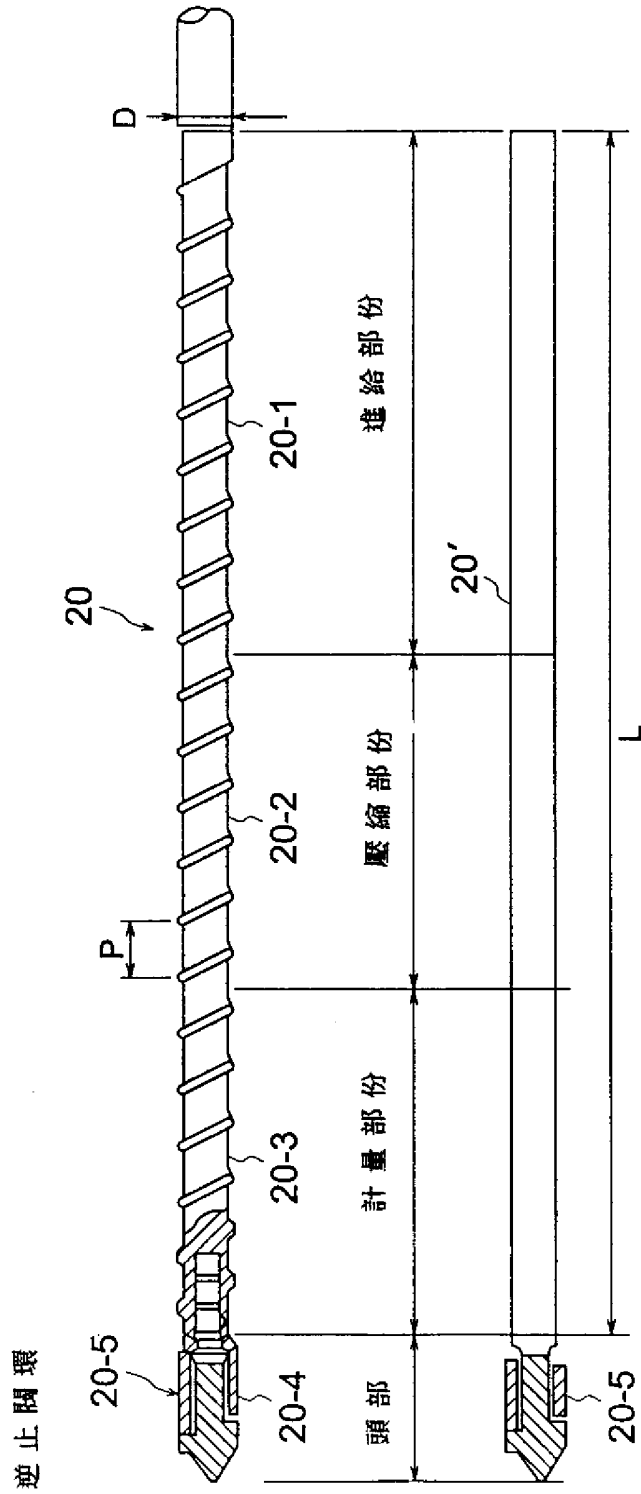
表

訂

線



第 1 圖

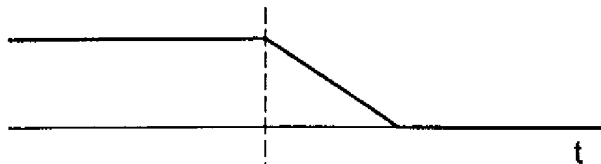


第2A圖

第2B圖

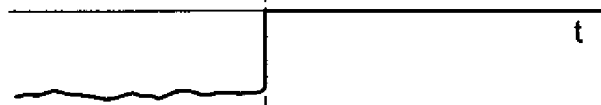
第 3A 圖

螺桿轉速 N



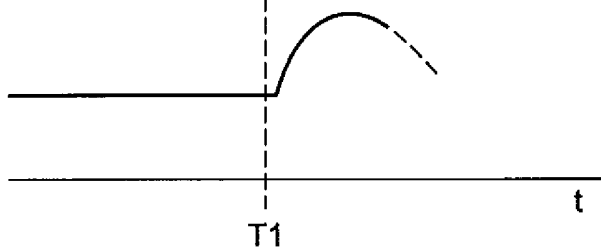
第 3B 圖

螺桿後退速度 V



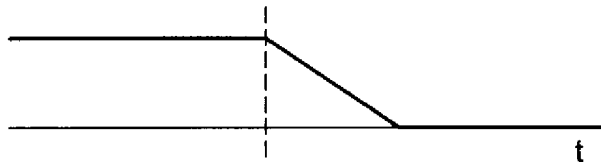
第 3C 圖

加熱圓筒中之背壓 P



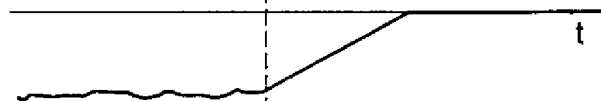
第 4A 圖

螺桿轉速 N



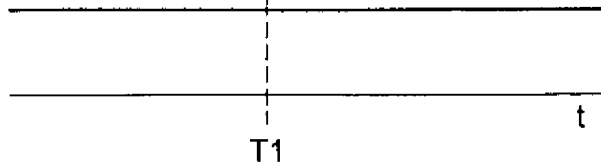
第 4B 圖

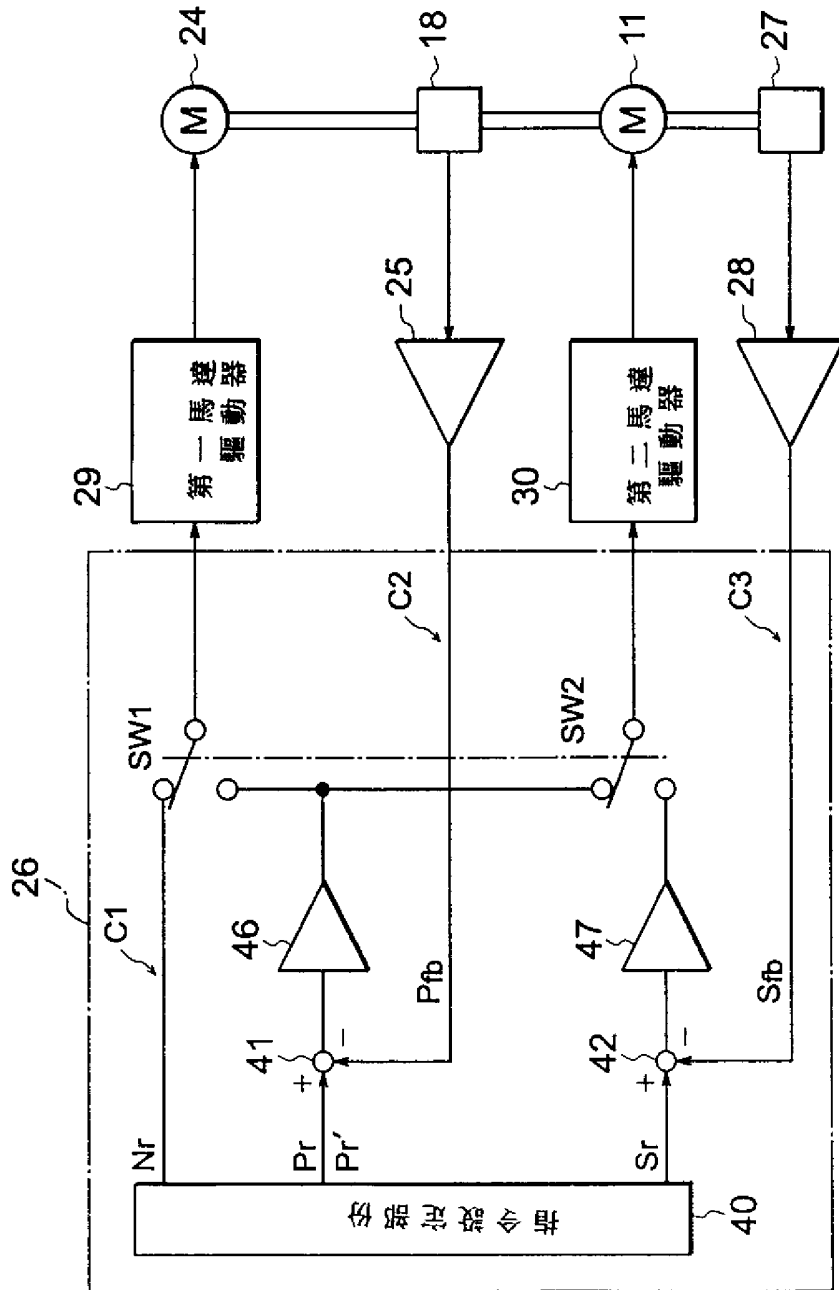
螺桿後退速度 V



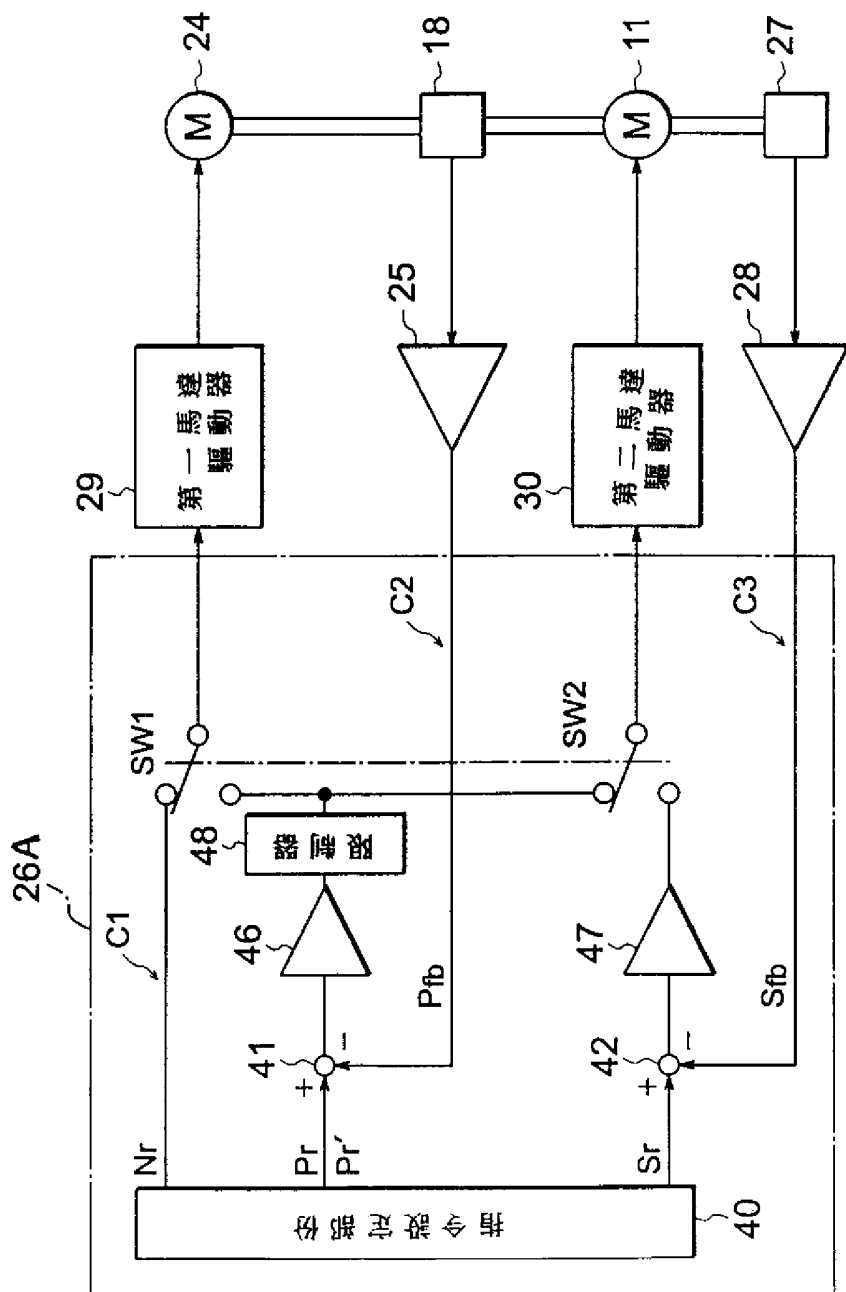
第 4C 圖

加熱圓筒中之背壓 P

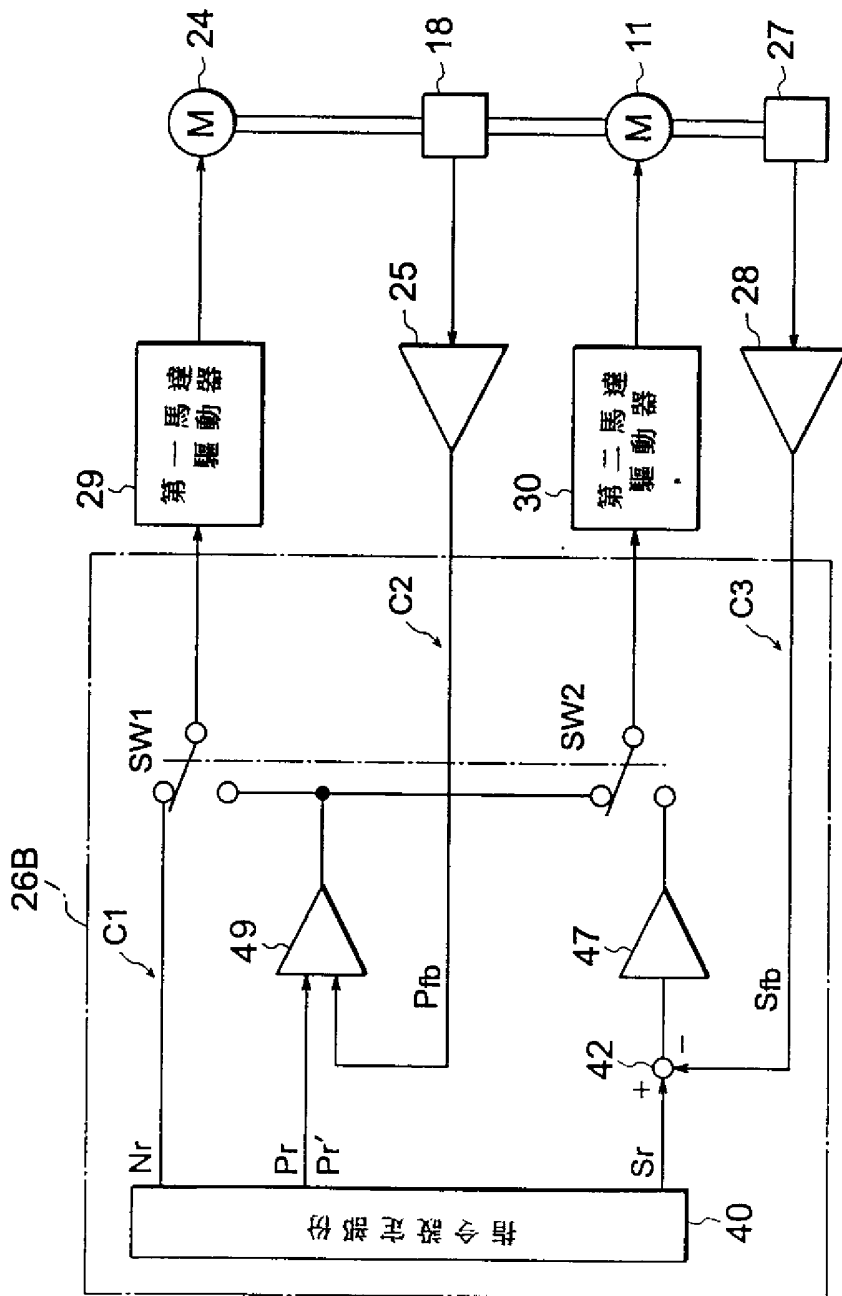




第 5 圖



第 6 圖



第7圖